

南宫市垂杨镇规划区地质灾害危险性 区域评估报告

中佳勘察设计有限公司

2022年12月10日



南宫市垂杨镇规划区地质灾害危险性 区域评估报告

证 书 号：132017110243

资 质 等 级：甲级

项目负责人：侯吉鹰

主 编：庄涛

编 写 人：郭万峰

审 核：蔡建同

总 经 理：刘宏丽

总 工 程 师：张俊禄

报告提交单位：中佳勘察设计有限公司

报告提交时间：2022年12月10日





中华人民共和国

地质灾害防治单位资质证书
(副本)

资质类别：危险性评估

资质等级：甲级

证书编号：132017110243

有效期至：2023 年 4 月 6 日

单位名称：中佳勘察设计有限公司

单位地址：河北省石家庄市裕华区体育南大街363号世纪华茂B座19层

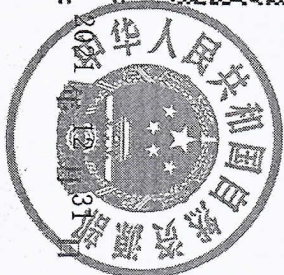
法定代表人：刘宏丽

技术负责人：侯吉鹰



发证机关：

发证日期：



南宫市垂杨镇规划区地质灾害危险性评估报告

评审意见

2023年3月25日，中佳勘察设计有限公司邀请有关专家（名单附后）对本单位编写的《南宫市垂杨镇规划区地质灾害危险性评估报告》进行了评审，评审意见如下：

一、该规划区位于南宫市东南部，其范围：东至小杜家庄，南至小郁家庄，西至王连寨，北至南慈达，地理坐标：东经 $115^{\circ}34'03.22''$ ，北纬 $37^{\circ}12'24.74''$ ，面积 1.66km^2 。规划区性质为以羊剪绒为主、毛毡业为辅的小城镇。根据规划垂杨中心旧村和小郁家庄原址布置居住用地，改善居住环境形成新社区，另外在商业中心的东部及北部布置居住用地，规划居住用地总面积 0.72km^2 ；将工业集中到镇区东部，规划工业用地总面积 0.5km^2 ；镇区东北部，工业用地北侧布置仓储物流用地，发展商贸物流业，用地总面积 0.04km^2 。属于重要建设项目。

二、评估区地处河北平原南部冲积平原区，地貌类型单一、地形简单，第四系地层岩相稳定，地质构造简单，地震基本烈度 VI 度，地震动峰值加速度 $0.05g$ ，岩土体结构较简单，工程地质性质良好，水文地质条件较差，破坏地质环境的人类工程活动强烈，地面沉降地质灾害发育程度强烈，地质环境条件复杂程度为复杂。

根据建设项目重要性和地质环境条件复杂程度，确定评估级别为一级是正确的。评估范围合理。

三、评估工作收集有关资料 19 份，完成野外调查 2.0km^2 ，路

线调查 3km，各类地质调查点 13 个。在以上工作的基础上，报告对评估区地形地貌、气象水文、地质构造、地层岩性、水文地质和工程地质条件、地质灾害发育分布等阐述的比较清楚。

四、现状评估：地面沉降地质灾害发育程度强烈，危害程度小，危险性中等。预测评估：工程建设引发或加剧地面沉降地质灾害的可能性小，危害程度小，评估区地面沉降地质灾害发育程度强烈，危险性中等。评估区地面沉降地质灾害发育程度强烈，规划区建设遭受地面沉降地质灾害的可能性大，危害程度大，地面沉降地质灾害的危险性大。综合评估：地质灾害危险性大，场地工程建设适宜性差。主要原因是地面沉降严重。地面沉降是一种区域性的均匀、缓变的地质灾害，不具有突发性，评估区采取适当预防措施后，可以进行工程建设。评估结论正确。

综上，报告内容全面，重点突出，符合地质灾害危险性评估技术要求，专家组同意通过。报告可作为建设单位征用土地和地质灾害防灾减灾的依据。

专家组组长：郭明伟

二〇二三年三月二十六日

南宮市垂楊鎮規劃區

地質災害危險性評估報告評審專家名單

評委會職務	姓名	單位	職稱	簽名
組長	郭潤瑞	河北省地質環境監測院	高工	郭潤瑞
評委	趙宗壯	河北省地質環境監測院	教高	趙宗壯
評委	馬百衡	河北省地質環境監測院	正高	馬百衡
評委	寇秋煥	河北省地礦局第三水文隊	正高	寇秋煥
評委	雒國忠	河北省地質環境監測院	正高	雒國忠

目录

前言..... 1

 一、任务由来..... 1

 二、评估工作的依据 1

 三、主要任务和要求 2

第一章 评估工作概述..... 4

 一、工程和规划概况与区域范围 4

 二、以往工作程度 8

 三、工作方法及完成的工作量 9

 四、评估范围与级别的确定..... 13

第二章 地质环境条件..... 17

 一、区域地质背景 17

 二、气象、水文 18

 三、地形地貌..... 18

 四、地层岩性..... 21

 五、地质构造..... 23

 六、工程地质条件 25

 七、水文地质条件..... 28

 八、人类工程活动对地质环境的影响 32

第三章 地质灾害危险性现状评估 33

 一、地质灾害类型特征 33

 二、地质灾害危险性现状 33

 三、现状评估结论 35

第四章 地质灾害危险性预测评估 38

一、工程建设引发地质灾害危险性预测评估.....38

二、建设工程遭受地质灾害危险性预测评估.....39

三、预测评估结论40

第五章 地质灾害危险性综合评估及防治措施.....41

一、地质灾害危险性综合评估原则与量化指标的确定.....41

二、地质灾害危险性综合评估42

三、建设场地适宜性评估44

四、防治措施.....45

结论与建议46

一、结论.....46

二、建议.....46

前 言

一、任务由来

为了满足南宫市发展规划需要，贯彻“统筹城乡发展、统筹区域发展、统筹经济社会发展、统筹人与自然和谐发展、统筹国内发展和对外开放的要求”的方针，推进新型城镇化和城市建设转型发展，改善生态环境，促进资源、能源节约和综合利用，防止和减少地质灾害造成的损失，并且更好的发展经济，减少企业负担，优化营商环境，减少具体建设项目地质灾害评估数量，按照《邢台市深化“放管服”改革五年行动计划（2018-2022年）》（邢政发[2018]14号）和《关于落实〈河北省全面深化工程建设项目审批制度改革实施方案〉有关事项的函》（冀自然资函[2019]385号）的要求，对南宫市垂杨镇规划区进行地质灾害危险性区域评估工作。本次评估工作是一项基础性工作，是城镇经济建设的先行需求，是实现经济社会可持续发展的必要保障。

受南宫市自然资源和规划局委托，我单位承担了南宫市垂杨镇规划区地质灾害危险性区域评估工作，并依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）编写了本报告。

二、评估工作的依据

本区域地质灾害危险性评估工作，主要依据国家现行的有关法律、法规、规章以及技术规程进行。相应的文件主要包括：

- (一) 《地质灾害防治条例》（国务院令第394号）；
- (二) 《建设用地审查报批管理办法》（国土资源部令第3号）；
- (三) 《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（国土资发〔2004〕69号）；
- (四) 《河北省国土资源厅关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（冀国土资矿字〔2004〕24号）；
- (五) 《河北省国土资源厅关于规范地质灾害危险性评估工作的通知》（冀国土资矿字〔2004〕36号）；
- (六) 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；
- (七) 《城市地质调查规范》（DZ/T0306-2017）；
- (八) 《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）；
- (九) 《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）；
- (十) 《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
- (十一) 《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2017）；

三、主要任务和要求

(一) 主要任务

- 1、在收集资料和现场调查的基础上，阐明评估区及附近的地质环境条件基本特征；
- 2、分析论证评估区各种地质灾害的发育程度、危害程度和危险性，进行现状评估、预测评估和综合评估；
- 3、提出防治地质灾害的措施与建议，并做出建设用地适宜性

评价结论。

（二）要求

1、应在充分收集利用已有的遥感影像、区域地质、水文地质、工程地质、环境地质和气象水文等资料基础上进行地面调查；

2、应对评估区内分布的各类地质灾害体的危险性和危害程度逐一进行现状评估；

3、对评估区范围内，工程建设可能引发或加剧的和本身可能遭受的各类地质灾害的可能性和危害程度分别进行预测评估；

4、依据现状评估和预测评估结果，综合评估规划区地质灾害危险性程度，分区段划分出危险性等级，说明各区段地质灾害的种类和危害程度，对建设和规划用地适宜性做出评估结论，并提出有效防治地质灾害的措施与建议。

第一章 评估工作概述

一、工程和规划概况与区域范围

（一）区位交通

南宫市垂杨镇规划区地处南宫市东南部，距南市人民政府25千米，区域内有镇级公路3条，总长18.3千米；有308国道过境，青银高速穿境而过，交通条件优越（见图1-1）。

（二）工程及规划概况

规划范围内包含垂杨村、小郁庄、小杜庄三个村庄。现状老镇区位于清西干渠以南的垂杨村，基本以一层住宅为主，清西干渠北部镇区商业设施较为发达，经济水平较高，工业用地沿308国道散布，另外在镇区内部已建几处多层住宅小区，具有良好的发展势头。现状镇区设有镇政府、学校、医院、邮电局、税务分局、税务所、工商所等公共服务机构和商业服务设施，服务职能相对完善，另外在垂杨村内部有垂杨县委旧址，为省级文物保护单位。镇区北部现有308国道穿过，紧邻垂杨镇规划区，另外镇区内有110kv变电站一座、液化气站一座、加油站2座。镇区现状给水采用联村供水由范家寨供水站供水；现状排水管道均为雨污合流管道，管材为水泥管，管径d500-d1000，总长约2272m，雨污水经合流管道排放至清西干渠；现状无集中供暖设施。大多数居民依靠小煤炉或单位自建锅炉房来采暖。

根据《南宫市城乡总体规划（2013-2030）》南宫市垂杨镇规

划区性质为以羊剪绒为主、毛毡业为辅的小城镇。根据规划垂杨旧村和小郁家庄原址布置居住用地，改善居住环境形成新社区，另外在商业中心的东部及北部布置居住用地，规划居住用地总面积 0.72km^2 ；将工业集中到镇区东部，规划工业用地总面积 0.50km^2 ；镇区东北部，工业用地北侧布置仓储物流用地，发展商贸物流业，用地总面积 0.04km^2 （见图1-2）。

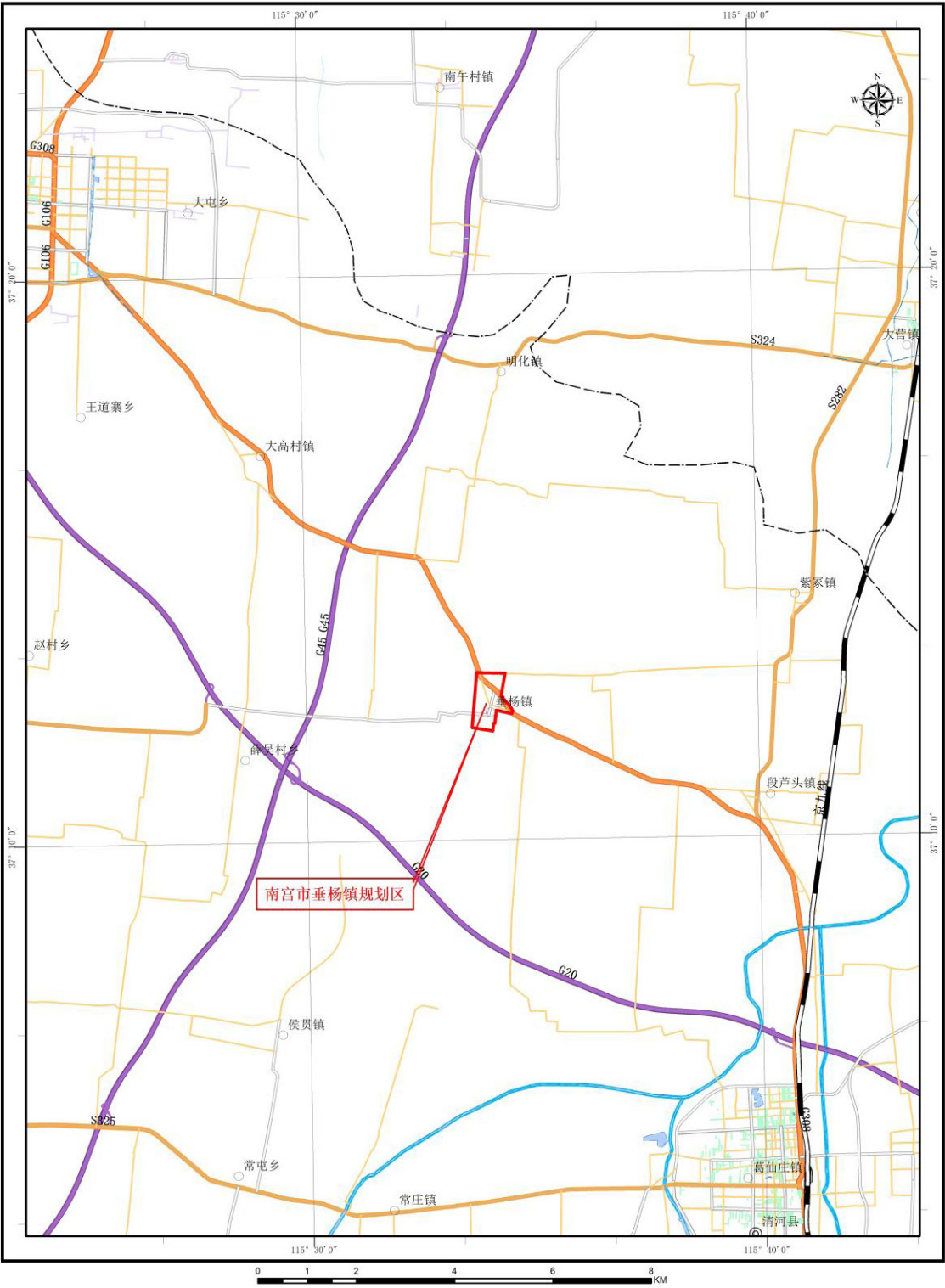


图1-1南宫市垂杨镇规划区交通位置图

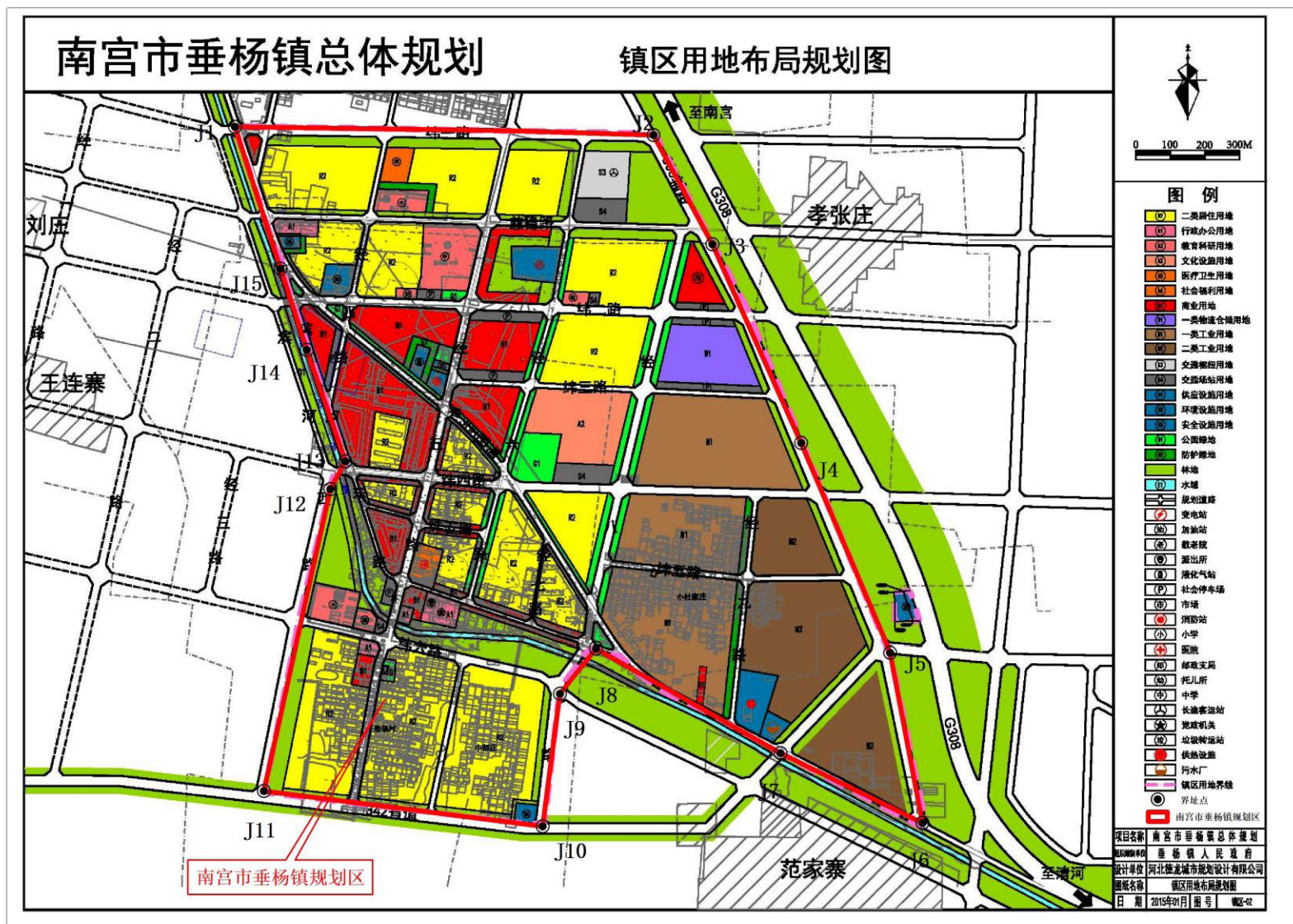


图 1-2南宮市垂楊鎮规划区规划图

(二) 区域范围

南宫市垂杨镇规划区四至范围为：东至小杜家庄，南至小郁家庄，西至王连寨，北至南慈达；规划区面积为1.66Km²。中心点地理坐标为东经115° 34′ 03.22″，北纬37° 12′ 24.74″（各拐点坐标详见表1-1）。

表1-1 垂杨镇规划区拐点坐标一览表

拐点 标号	X 坐标	Y 坐标	面积 (km ²)
J1	4121638.402	38638829.603	1.66
J2	4121616.986	38639676.816	
J3	4120883.238	38639539.757	
J4	4120745.426	38639634.782	
J5	4120615.877	38639788.488	
J6	4120394.814	38639919.648	
J7	4120306.519	38639899.276	
J8	4120299.280	38639879.651	
J9	4120410.999	38639388.643	
J10	4120242.151	38639370.912	
J11	4119979.292	38639336.793	
J12	4119969.934	38639296.096	
J13	4119727.561	38639271.286	
J14	4119834.582	38638594.829	
J15	4121640.156	38638744.907	
2000 国家大地坐标系			

二、以往工作程度

多年来，各地勘单位在此区域及周边进行了大量的区域地质、水文地质、工程地质及环境地质调查工作，研究程度较高，为本次评估工作奠定了良好的基础，提供了丰富的基础资料，见表1-2。

表1-2 地质环境研究程度一览表

序号	提交时间	资料名称	提交单位
1	1995年	河北省地质灾害分布现状图及说明书 (1: 50万)	河北省遥感中心
2	1995年	河北省1: 20万水文地质调查报告	河北省水文地质大队
3	1992年	河北省地质灾害现状调查报告	河北省环境地质勘察院
4	1988年	河北省地貌图及说明书	河北省地质矿产局第一水文地质工程地质大队
5	2006-2010	河北省邢台市地质环境监测报告	河北省地质环境监测总站、河北省地质环境监测总站邢台监测站
6	1981年	河北省水文地质工程地质志	河北省水文地质工程地质志编写组
7	1989年	河北省北京市天津市区域地质志	河北省地质矿产局
8	2001年	河北省1: 50万环境地质报告	河北省环境地质勘察院
9	2008年	河北省地面沉降调查与监测报告	河北省国土资源厅
10	2014年	河北省地质灾害图集	中国地质调查局水文地质环境地质调查中心
11	1998年	河北省南宫市区域水文地质报告	河北省环境地质勘察院
12	2015年	南宫市LNG储气库、LNG L-CNG加气站 岩土工程勘察报告	河北省地矿局第十一地质大队
13	2008年	华北平原地下水可持续利用调查评价	中国社会科学院水文地质环境地质研究院

三、工作方法及完成的工作量

(一) 工作方法

1、资料收集

工作开展前期收集了大量区内资料，包括：社会经济、气象、水文、区域地质、水文地质、工程地质、环境地质及规划区建设规划资料等，前人资料为本次调查评估工作提供了基础依据。收集资料主要包括以下内容：

（1）社会经济：收集所在行政区的社会经济现状、发展规划及其对地下水资源的开采情况。

（2）气象：收集区内多年气温、降水量、蒸发量资料，年无霜期及冻结深度资料。

（3）水文：区内水系分布、河川流域面积；水库、湖泊的位置、面积、容积、水质以及水库调蓄水位等。

（4）区域地质：地层、地质构造资料，区域地质调查及地质研究成果；地貌图、地质图、第四系地质图、地质构造图、综合地层柱状图等资料。

（5）水文地质：区域水文地质调查成果、水源地勘查成果及有关水文地质研究成果；水文地质图、地下水资源图、水文地质区划及开发利用图、地下水水化学图、地下水等水位（水压）线与埋藏深度图；水文地质钻孔、供水井、地下水动态监测资料。

（6）工程地质：收集区域工程地质调查成果，各类工程场区的地质条件、工程地质钻孔、工程地质剖面，各层位岩土组分、组织结构、物理、化学与力学性质、岩土工程地质分类以及对建筑工程稳定性的影响等资料。

（7）环境地质：收集有关地下水位下降、地下水降落漏斗等

引起的地质灾害，人类工程活动造成的地质灾害等情况。

(8) 规划区建设规划：收集城乡发展目标与战略、用地布局规划、综合交通规划、公用设施规划、综合防灾规划和分期建设规划等资料。

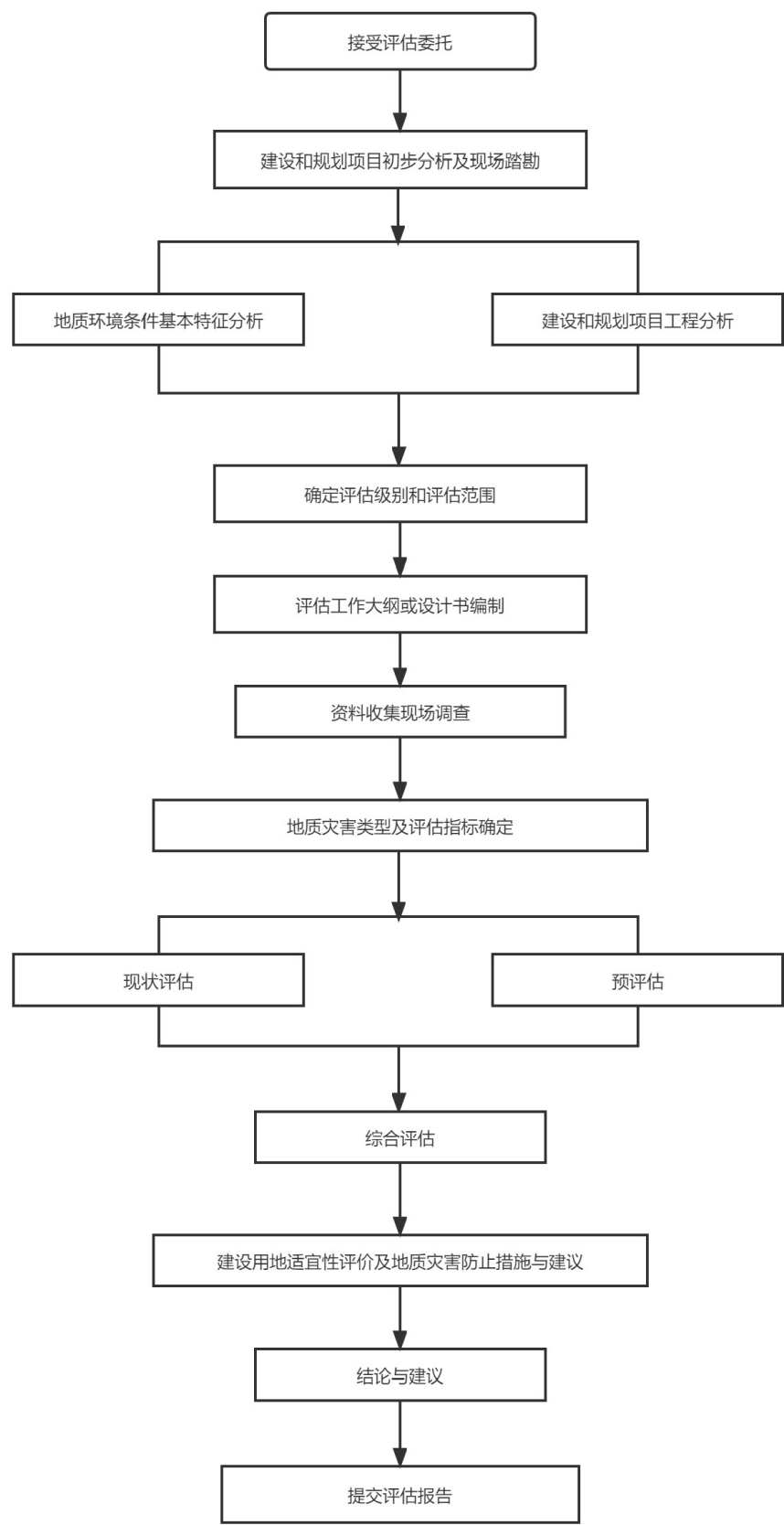
2、野外调查工作

在充分搜集和分析评估区及其附近已有资料的基础上，详细调查评估区内的地质环境条件及地质灾害的种类、类型、分布、变化趋势及其与评估区内工程的关系。本次评估野外调查采用相机拍摄和现场编录相结合，利用GPS定位仪进行观测点定位，详细记录评估区内的地质环境、地质灾害或不良地质现象，评估成果采用MAPGIS进行数字化成图。

3、综合分析评估

通过以上工作，查明了评估区的地形地貌特征、地层岩性、地质构造、岩土体类型及工程地质性质、水文地质条件及人类工程活动对地质环境的影响；查明了地质灾害的分布、规模、影响范围及成灾情况等。在此基础上进而分析该区域地质背景下可能发育的地质灾害及其与评估区的关系，分析论证各种地质灾害的危险性，进行了现状评估、预测评估和综合评估，提出区域地质灾害治理措施，综合判定区域建设用地的适宜性。评估程序如图1-3所示。

1-3 地质灾害危险性评估技术工作程序框图



(二) 完成的工作量

本次地质灾害危险性评估野外调查工作完成后，随即转为室内资料整理、分析及报告图件的编写工作。完成的工作量见表1-2。

表1-2 完成实物工作量一览表

序号	项目	工作量
1	收集各类资料、图件	19 份
2	地面调查（1:10000）	2.0km ²
3	调查路线	3km
4	GPS 定位	20 个
5	地质点	10 个
6	水文地质调查点	3 个
7	编写报告	1 份

四、评估范围与级别的确定

(一) 评估范围的确定

根据地质灾害危险性评估技术要求，结合规划区特点、地质环境条件、地质灾害种类及分布状况，确定评估范围为南宫市垂杨镇规划区范围，面积为1.66km²。

(二) 评估级别的确定

根据本区域的特点及其所处的地质环境条件，对照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）相关要求，对其地质灾害危险性评估级别进行确定。

1、建设项目的重要性

评估区为村庄集镇规划区，根据《地质灾害危险性评估规范》

（GB/T40112-2021）建设项目重要性分类表，确定为重要建设项目。
建设项目重要性分类见表1-3。

表1-3 建设项目重要性分类表

项目类型	项 目 类 别
重要建设项目	城市总体规划区、★村庄集镇规划区、放射性设施、军事和防空设施、核电、高速公路、铁路、城市轨道交通、机场、大型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、跨度>30m或高度>50m的建设工程、垃圾处理场、水处理厂、油气管道工程、储油气库、学校、医院、剧院、体育场馆、娱乐场所等
较重要建设项目	新建村庄集镇、三级（含）以下公路、中型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、跨度>24m~30m或高度>24m~50m的建设工程、垃圾处理场、水处理厂等
一般建设项目	小型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、跨度≤24m或高度≤24m的建设工程、垃圾处理场、水处理厂等

2、地质环境条件复杂程度分类

评估区位于河北平原南部冲积平原亚区，地势平坦、开阔，地形简单，地貌单一；地质构造简单，地震基本烈度为Ⅵ度，地震动峰值加速度为0.05g；第四系为松散堆积层，地层岩性单一；工程地质性质良好，水文地质条件较差；区内地面沉降地质灾害发育程度为强发育，破坏地质环境的人类工程活动强烈。根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）中地质环境条件复杂程度划分要求，确定评估区地质环境条件复杂程度为复杂。评估区地质环境条件复杂程度分类见表1-4。

表1-4 地质环境条件复杂程度分类表

条件	类 别		
	复 杂	中 等	简 单
区域地质背景	区域地质构造条件复杂，建设场地有全新世活动断裂，地震基本烈度>Ⅷ度，地震动峰值加速度>0.20g	区域地质构造条件较复杂，建设场地附近有全新世活动断裂，地震基本烈度Ⅶ度~Ⅷ度，地震动峰值加速度0.10g~0.20g	★区域地质构造条件简单，建设场地附近无全新世活动断裂，地震基本烈度≤Ⅵ度，地震动峰值加速度<0.10g
地形地貌	地形复杂，相对高差大于200m，地面坡度以>25°为主，地貌类型多样	地形较简单，相对高差50~200m，地面坡度以8°~25°为主，地貌类型较单一	★地形简单，相对高差<50m，地面坡度<8°，地貌类型单一
地层岩性和岩土工程地质性质	岩性岩相复杂多样，岩土体结构复杂，工程地质性质差	岩性岩相变化较大，岩土体结构较复杂，工程地质性质较差	★岩性岩相变化小，岩土体结构较简单，工程地质性质良好
地质构造	地质构造复杂，褶皱断裂发育，岩体破碎	地质构造较复杂，有褶皱、断裂分布，岩体较破碎	★地质构造较简单，无褶皱、断裂，裂隙发育
水文地质条件	具三层以上含水层，水位年际变化>20m，水文地质条件不良	★有二至三层含水层，水位年际变化5m~20m，水文地质条件较差	单层含水层，水位年际变化<5m，水文地质条件良好
地质灾害及不良地质现象	★发育强烈，危害较大	发育中等，危害中等	发育弱或不发育，危害小
人类活动对地质环境的影响	★人类活动强烈，对地质环境的影响、破坏严重	人类活动较强烈，对地质环境的影响、破坏较严重	人类活动一般，对地质环境的影响、破坏小
注：每类条件中，地质环境条件复杂程度按“就高不就低”的原则，有一条符合条件者即为该类复杂类型。			

3、地质灾害危险性评估级别

该区域属重要建设项目，所处的地质环境条件复杂程度为复杂，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）地质灾害危险性评估分级表（表1-5），确定该区域地质灾害危险性评估级别

为一级。

表1-5 地质灾害危险性评估分级表

建设项目重要性	地质环境条件复杂程度		
	复杂	中等	简单
重要	一级★	一级	二级
较重要	一级	二级	三级
一般	二级	三级	三级

第二章 地质环境条件

一、区域地质背景

（一）区域地质构造情况

评估区处于中朝准地台（Ⅰ级）、华北断坳（Ⅱ级）的临清台陷（Ⅲ级）内。临清台陷新生代受断裂活动控制，内部形成了系列北东向相间排列的次级凹陷和凸起，评估区位于明化镇断凸（Ⅳ）内。

评估区范围内无全新世活动断裂构造，其附近断裂构造主要有束鹿—清河断裂（ F_2 ）、献县—魏县断裂（ F_3 ），区域地质构造条件简单。

2、地震

根据已有地震相关资料记载，评估区属地震多发区，涉及华北平原地震带，破坏性地震对评估区影响烈度达到Ⅵ度以上的共有9次。本区现今地震活动水平主要以中小地震为主，对目标区的地震影响主要来自邢台地震余震。邢台地震是个强度大、持续时间长、衰减有起伏的地震序列，该序列将持续相当长的时间，但随着时间的推迟，今后余震活动的水平为5.5级左右，发生6级以上强震的可能性不大。

根据《中国地震参数区划图》（GB18306-2015）、《建筑抗震设计规范》（GB50011—2010，2016局部修订版），评估区地震基本烈度为Ⅵ度，地震动峰值加速度为0.05g。

二、气象、水文

1、气象

本区属暖温带亚湿润大陆性季风气候，气候四季分明，春季少雨多风，夏季炎热多雨，秋季凉爽宜人，冬季干燥寒冷少雨雪。据1970—2021年气象资料，多年平均气温13.1℃，一月份平均气温-3.7℃，七月份平均气温27.1℃，极端最高气温42.7℃（1968年6月11日），极端最低气温-20.8℃（1971年12月21日）。区内多年平均降水量560.8mm（1970—2021年），最大为864.6mm（1973年），最小为224mm（1972年），降水量年内分配不均，全年70%的降水量集中在6—9月，且多以暴雨形式出现。多年平均水面蒸发量为1644.5mm（1970—2021年）。全年无霜期189天。最大季节性冻土深度0.5m。

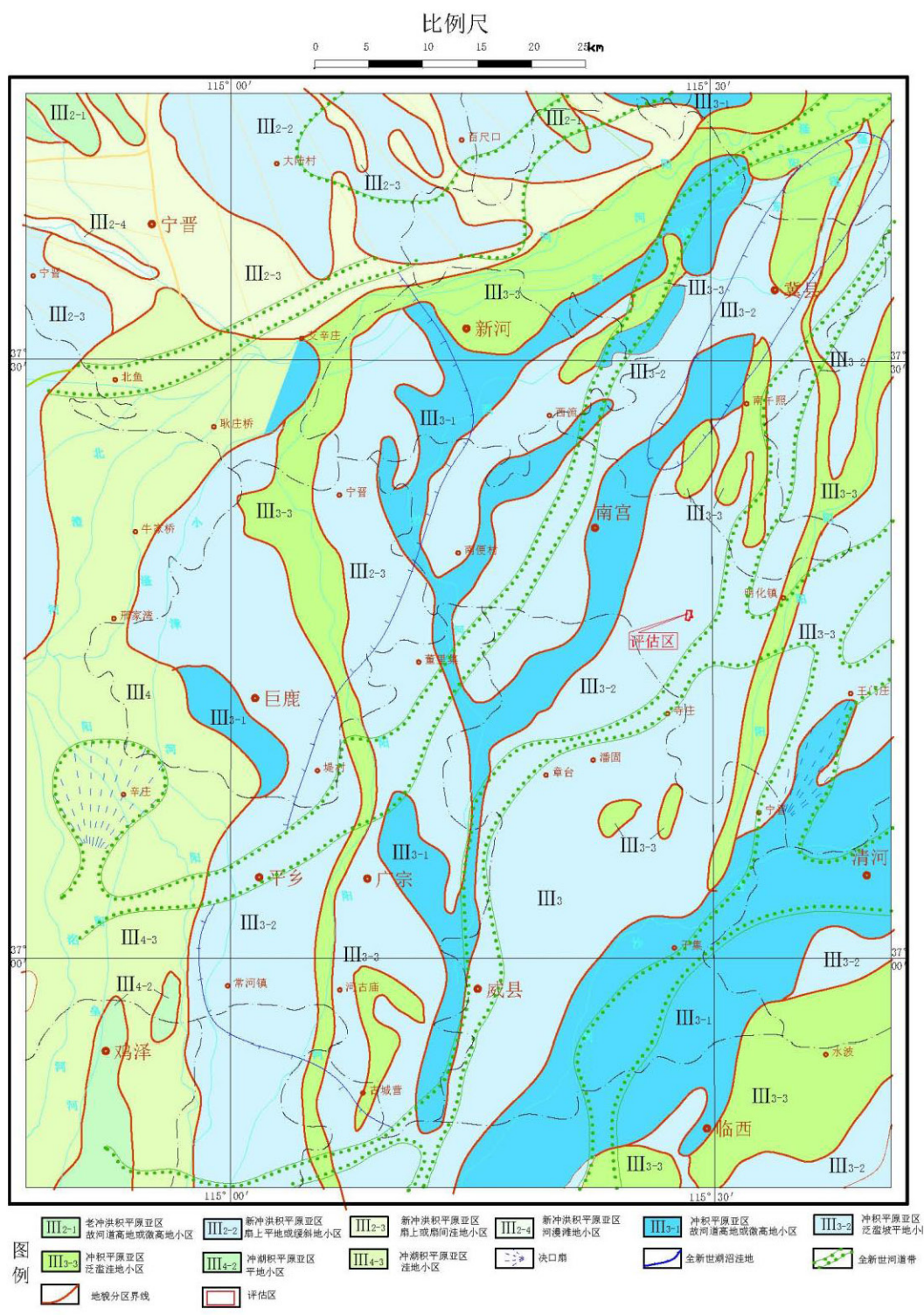
2、水文

评估区内无河流通过，其附近水系主要为索泸河，位于评估区西部1.5km处，自小范庄入境，经本镇后潦泸、前潦泸、北慈达、南王庄、刘东家庄、王连寨、宋连寨、巩辛庄、王辛庄、石辛庄、柴家庄、小范庄、小张家庄，在沙里寨村入衡水市，于泊头市入滏东排河。

三、地形地貌

评估区位于河北平原南部属冲积平原亚区，泛滥坡平地小区，地面标高25.3-27m，坡降1/7000，地形简单，地貌类型单一，见图

2-1 地貌图及照片1-2。



资料来源《河北省地貌图》

图2-1 地貌图

照片1垂杨镇规划区（镜像南）



照片2垂杨镇规划区（镜像西）



四、地层岩性

评估区地处华北平原沉降带，长期以来沉积了巨厚的第四系松散层，第四系下伏第三系泥岩、砂岩地层。依据成因类型、岩性特征第四系（Q）地层自下而上划分为下更新统（Q₁），中更新统（Q₂），上更新统（Q₃）和全新统（Q₄）。区域内第四系地层由老至新详述如下：

1、下更新统（Q₁）：为一套冲积、湖积与冰水堆积物。岩性以棕红、紫红色夹灰绿斑点的半固结粘土为主，夹中细砂、粉细砂层，自西向东砂层分选性逐渐变好，顶部有一层灰绿色古风化壳与中更新统分界，水平层理发育，埋深550m左右，厚度150m左右。

2、中更新统（Q₂）：为一套冲洪、湖积相沉积物，岩性为棕红至杏黄色含砂粒粉土、粉质粘土与棕红色粉质粘土、粉土互层，夹砂层。下部为风化砂层，顶部有1-3层风化壳与上更新统分界，埋深400m左右，厚度220m左右。

3、上更新统（Q₃）：为一套冲洪积物，下部为棕黄色、黄褐色粉土、粉质粘土，夹有风化程度不同的中粗砂层，含铁锰质结核和螺化石碎片，顶部多见钙质富集层；上部为浅黄色至浅棕色、黄色黄土粉土、粉质粘土，夹较纯净的中粗砂层，埋深180m左右，厚度140m左右。

4、全新统（Q₄）：以冲积为主，夹有湖沼相及海相的堆积物，地界埋深为40左右。根据岩性韵律及孢粉、年代资料，自下而上划分为三个组：杨家寺组、高湾组及岐口组。

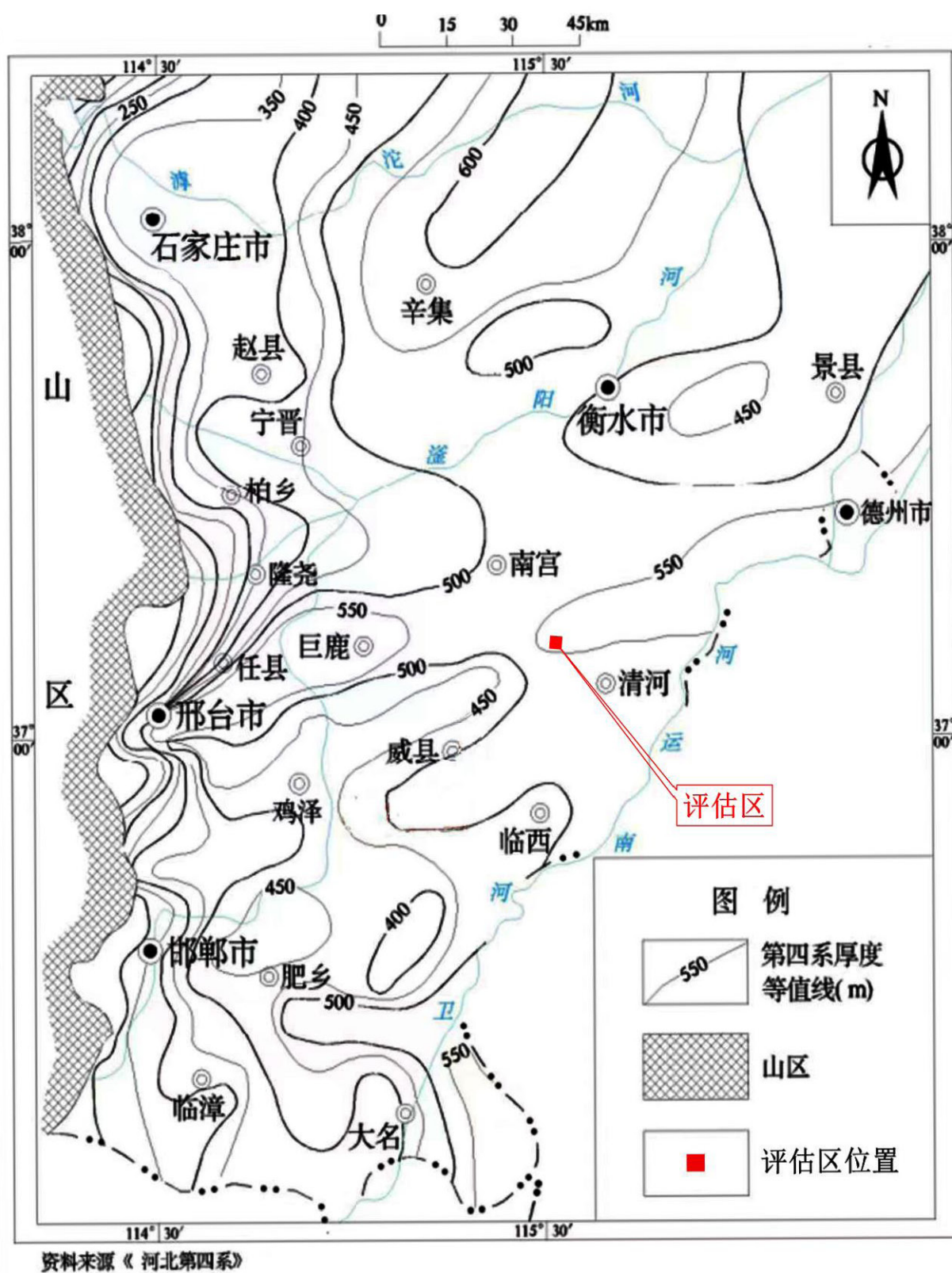


图2-2第四系厚度等值图

五、地质构造

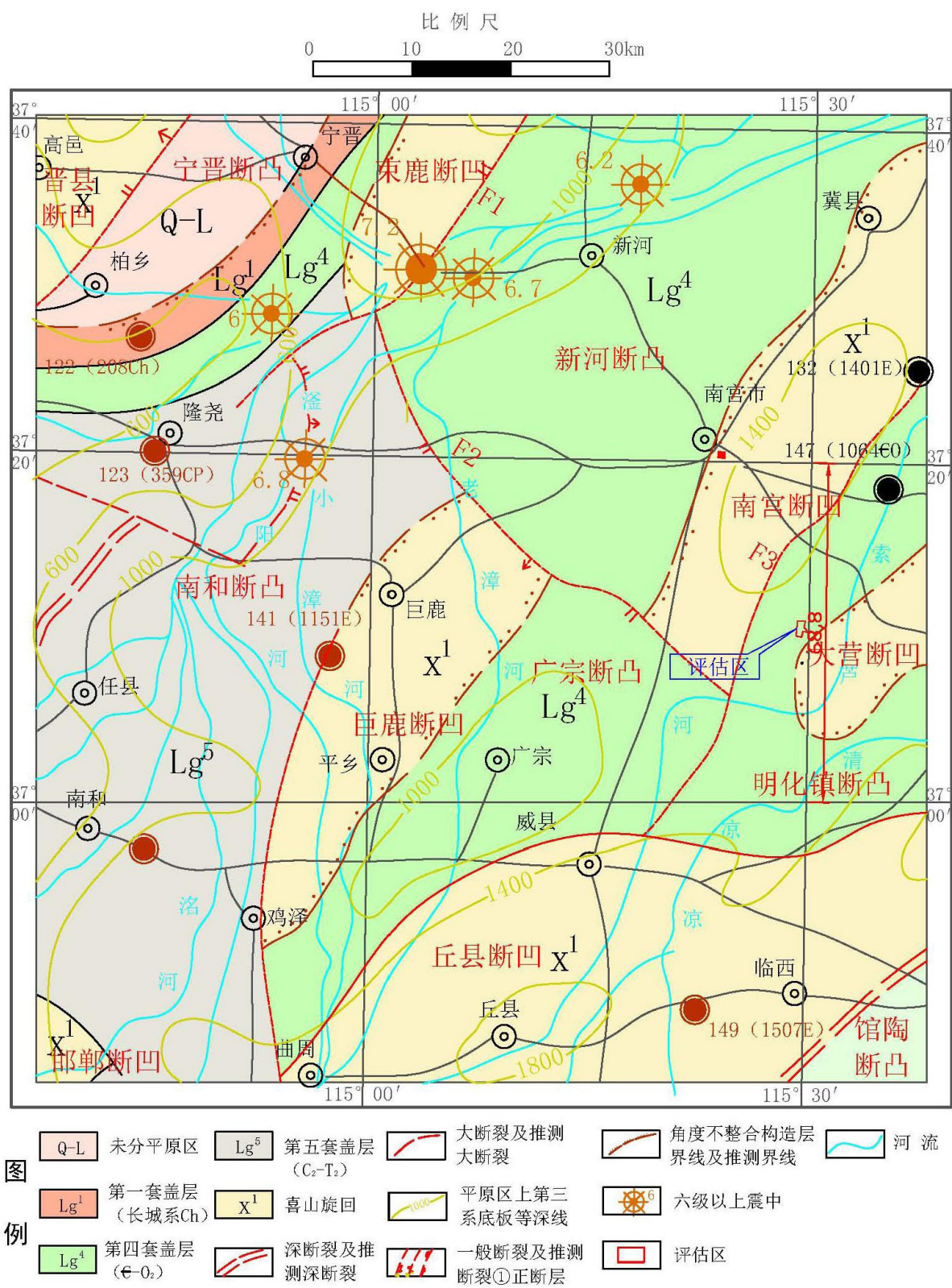
评估区位于中朝准地台（Ⅰ）、华北断坳（Ⅱ）、临清台陷（Ⅲ）、明化镇断凸（Ⅳ），本区构造发育一般，以断裂为主，构造格局主要受北东向断裂的控制，评估区附近的断裂构造主要有：束鹿—清河断裂（F2）、献县—威县断裂（F3），见地质构造图（图2-3）。

1、束鹿—清河断裂（F2）：

束鹿—清河断裂（F2）为正断层，东起献县—威县断裂（F3）西与牛家桥—百尺口断裂（冀F1）相交，走向约 320° ，全长约70km，该断裂位于评估区西南约11.8km。

2、献县—威县断裂（F3）

北起沧州市献县南至威县，走向约 18° ，为隐伏断裂。该断裂位于评估区东约7.5km。



资料来源：河北省构造体系图

图2-3地质构造分区图

六、工程地质条件

评估区尚未进行岩土工程勘察工作，根据现场调查，参考与评估区处于同一地貌单元位于评估区东北约7km的《南宮市段芦头中学农村教师周转宿舍（1-3#周转宿舍楼）工程岩土工程勘察报告》（勘察场地位于段芦头中学），根据岩性特征、成因及物理力学性质共分为5层（见图2-4），各工程地质层特征分述如下：

①粉土（ Q_4^3 ）：褐黄色，稍湿-湿，稍密，摇震反应迅速，干强度低，韧性低，含有砂砾，局部夹有粉质黏土薄层，该层厚度5.3-6m。地基承载力特征值110KPa。

②粉质粘土（ Q_4^2 ）：褐灰色，可塑，稍有光泽，韧性中，干强度中，见有螺壳碎片，该层厚5.7-7.2m，底界埋深11.2-12.6m。地基承载力特征值120KPa。

③粉土（ Q_4^2 ）：褐黄色，湿，中密，摇震反应迅速，干强度低，韧性低，局部有沙粒，局部夹有粉质黏土薄层，该层厚1.2-2.9m，底板埋深13.0-14.3m，地基承载力特征值110KPa。

④粉质粘土（ Q_4^2 ）：灰褐色，具文理，可塑，稍有光泽，韧性中，见有螺壳碎片。该层厚3.5-5.6m，埋深17.8-18.6m，地基承载力特征值130KPa。

⑤粉质粘土（ Q_4^2 ）：棕黄色-褐黄色，硬塑，稍有光泽，韧性中，干强度中，见有姜石。该层未揭穿，揭露最大厚度2.2m，地基承载力特征值150KPa。

各工程地质层主要物理力学性质指标见表2-1。

图2-4 工程地质剖面图

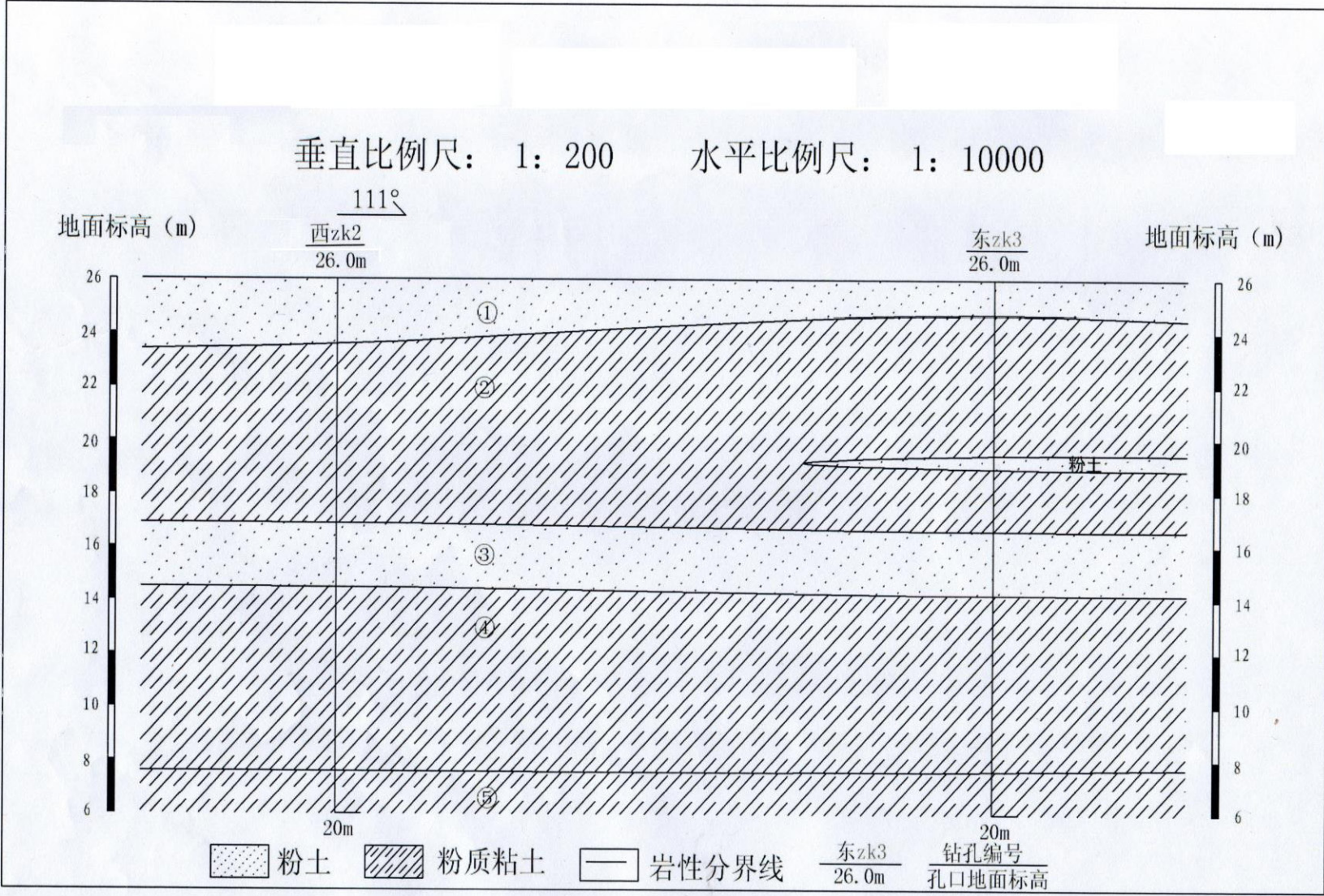


表2-1 物理力学指标统计表

层号	岩 性	主要物理指标							主要力学指标			
		天然含水量 w (%)	重度 γ (KN/m ³)	天然孔隙比 e	饱和度 Sr (%)	液限 ω_L (%)	塑性指数 I_p	液性指数 I_L	压缩系数 $a_{v0.1-0.2}$ (I/MPa)	压缩模量 $E_{s0.1-0.2}$ (MPa)	标贯实测击数 N 击	承载力特征值 f_{ak} (kPa)
①	粉土	14.1	17.5	0.831	56.2	30.9	7.9	0.5	0.124	13.9	5.3	110
②	粉质粘土	27.8	19.2	0.791	95	33.6	12.7	0.51	0.174	10.42	6.1	120
③	粉土	37.4	19.2	0.796	97.8	30.9	7.9	-0.79	0.149	12.82	14.4	110
④	粉质粘土	28.1	19.5	0.771	98.2	35.2	12.4	0.52	0.212	7.75	5.7	130
⑤	粉质粘土	22.9	20.5	0.621	99.7	27.3	27.3	0.57	0.214	8.02	5.5	150

七、水文地质条件

1、含水层分布及赋水性

评估区属河北平原水文地质区，地下水主要赋存于第四系各种沙层中，为潜水或承压水，中间有咸水分布。根据地下水赋存条件和动力特征，以地层形成的时代为基础，以水文地质条件为要素，划分为 I、II、III、IV 四个含水岩组，分别相当于地层划分中的 Q_4 、 Q_3 、 Q_2 、 Q_1 。目前根据区域水文地质条件演变及开采现状，将评估区第四系含水组划分为浅层含水组和深层含水组，浅层含水组相当于第 I 含水组，深层含水组相当于第 II 含水组下部、第 III 含水组及第 IV 含水组。第 II 含水组上部为咸水，未进行含水组划分，咸水底界埋深 80m 左右。

(1) 浅层地下水

浅层地下水含水层相当于第 I 含水组，该含水组底界深度 40m 左右，地下水类型为潜水。含水层岩性为粉砂、细砂，单位涌水量小于 $2.5-5\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{m}$ ，水化学类型 $\text{HCO}_3 \cdot \text{Cl}-\text{Na} \cdot \text{Ca} \cdot \text{Mg}$ 型水，矿化度小于 2g/L ，评估区浅层地下水水位埋深为 10-15 米，见图 2-5。

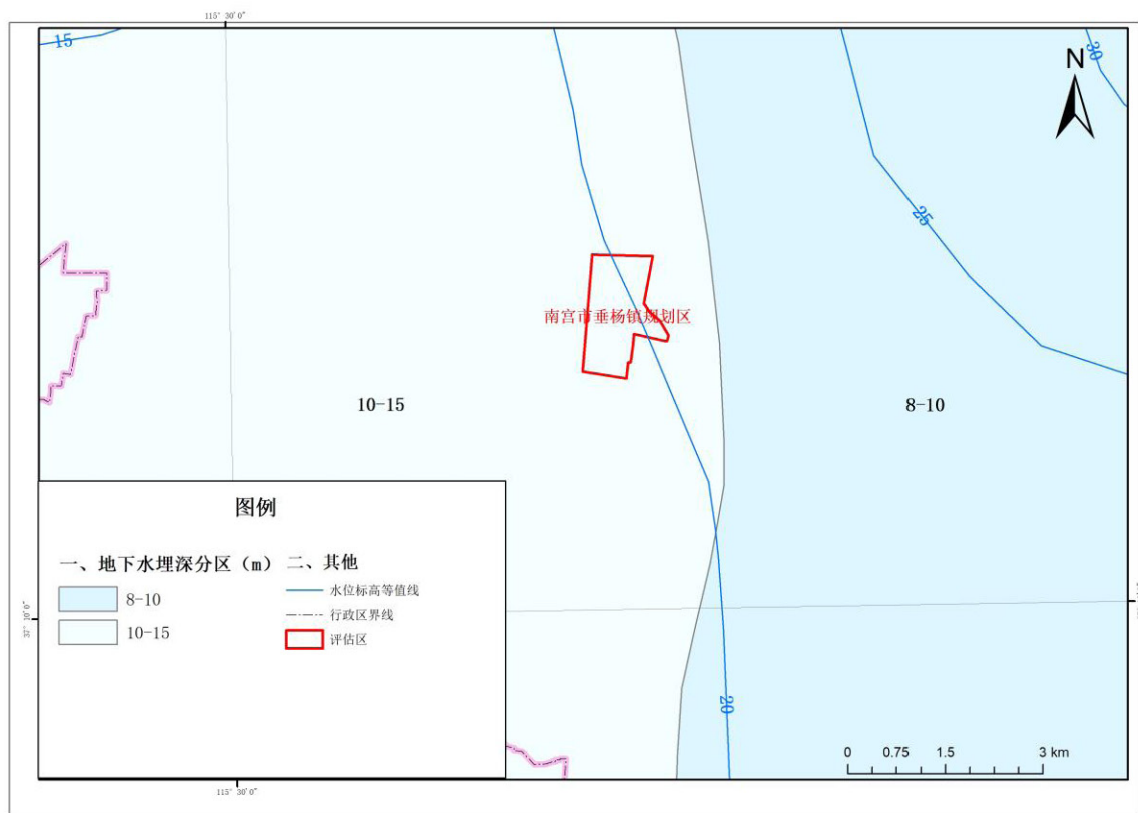


图2-5 2020年6月浅层地下水及标高等值线图

(2) 深层地下水

深层地下水，底板埋深约550m。岩性以中砂为主，夹细砂、粗砂，富水性较强，单位涌水量 $15-25\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ ，矿化度小于 1.0g/L ，水化学类型为 HCO_3-Na 型，为淡水。经现场调查评估区深层地下水水位埋深大于97m，见图2-6。

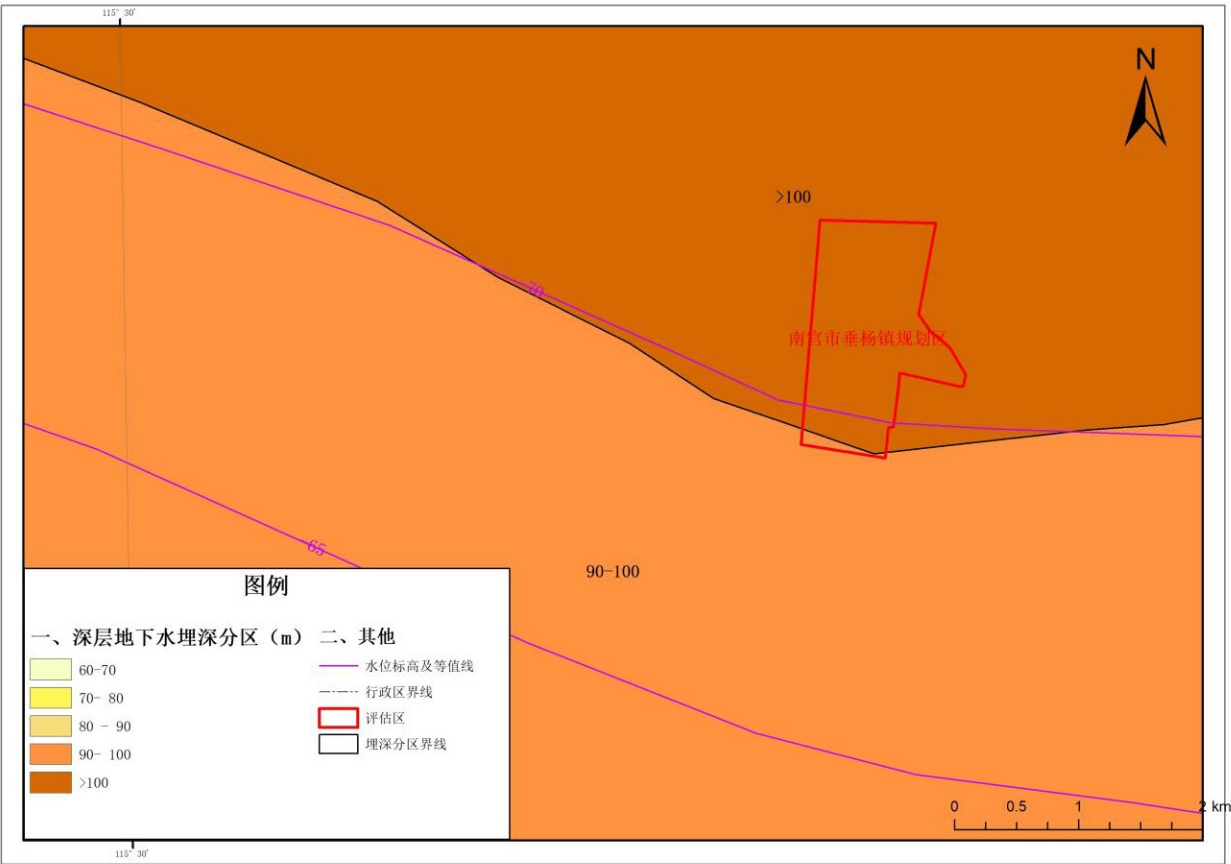


图2-6 2020年6月深层地下水及标高等值线图

2、地下水类型及动态特征

(1)浅层地下水

评估区浅层地下水动态类型为降水入渗—开采型，地下水年动态一般规律为：汛期到来前的5-6月，水位达到最低值。汛期降水入渗补给，水位回升至8-9月达最高值，雨季过后，在人为开采作用影响下，水位缓慢下降至翌年汛期到来前，水位年际变幅1—2m。

(2)深层地下水

深层地下水以越流补给和侧向径流补给为主，动态类型为越流补给、侧向径流补给开采型。地下水水位直接受开采控制，大气降水起间接作用。深层地下水水位年动态规律一般为，年初至3月上旬，水位缓慢上升，达到最高值，春灌开采，水位急剧下降，6月

中、下旬水位出现最低值，之后，随着雨季来临降水增多，开采减少，水位缓慢上升。秋冬灌溉采水，水位出现小幅度下降后复转上升至年末，水位年变幅5-8m。

3、地下水补、径、排条件

(1) 浅层地下水

浅层地下水主要补给来源为大气降水，汛期河流及坑塘蓄水对周围的地下水也有一定的补给作用。由于区内地形平坦，水力坡度小，侧向径流微弱，排泄方式以人工开采为主。

(2) 深层地下水

深层地下水为淡水，因超量开采，水位逐年下降，形成了区域降落漏斗，改变了初始的地下水流场，原来由西南向东北径流的侧向径流改变为西北向东南径流。补给为侧向径流及越流补给。排泄方式主要为人工开采。

综上所述：评估区具有两个以上含水层，浅层地下水年际变化1-2m，深层地下水年际变化5-8m,水文地质条件较差。

八、人类工程活动对地质环境的影响

评估区对地质环境产生影响的主要人类工程活动为开采地下水，导致深层地下水位迅速下降，经现场调查评估区深层水位埋深大于97m，所引发的地质灾害为地面沉降，评估区1978—2021年累计地面沉降量约939-1019mm，地面沉降发育程度为强发育，人类活动强烈，对地质环境的影响、破坏严重。

综上所述：评估区区域构造条件简单，无全新世活动断裂，地壳较稳定，地震基本烈度为Ⅵ度，地震动峰值加速度为0.05g；地形简单，相对高差2m左右，地貌类型单一；岩土体结构较简单，工程地质性质良好；具有二个以上含水层，水文地质条件较差；地面沉降地质灾害强发育；人类活动强烈，对地质环境的影响、破坏严重，地质环境条件复杂程度为复杂。

第三章 地质灾害危险性现状评估

一、地质灾害类型特征

根据实地调查及以往资料确定，评估区现状地质灾害主要为人工抽取地下水引起的地面沉降（见表3-1地质灾害诱发因素分类表）。

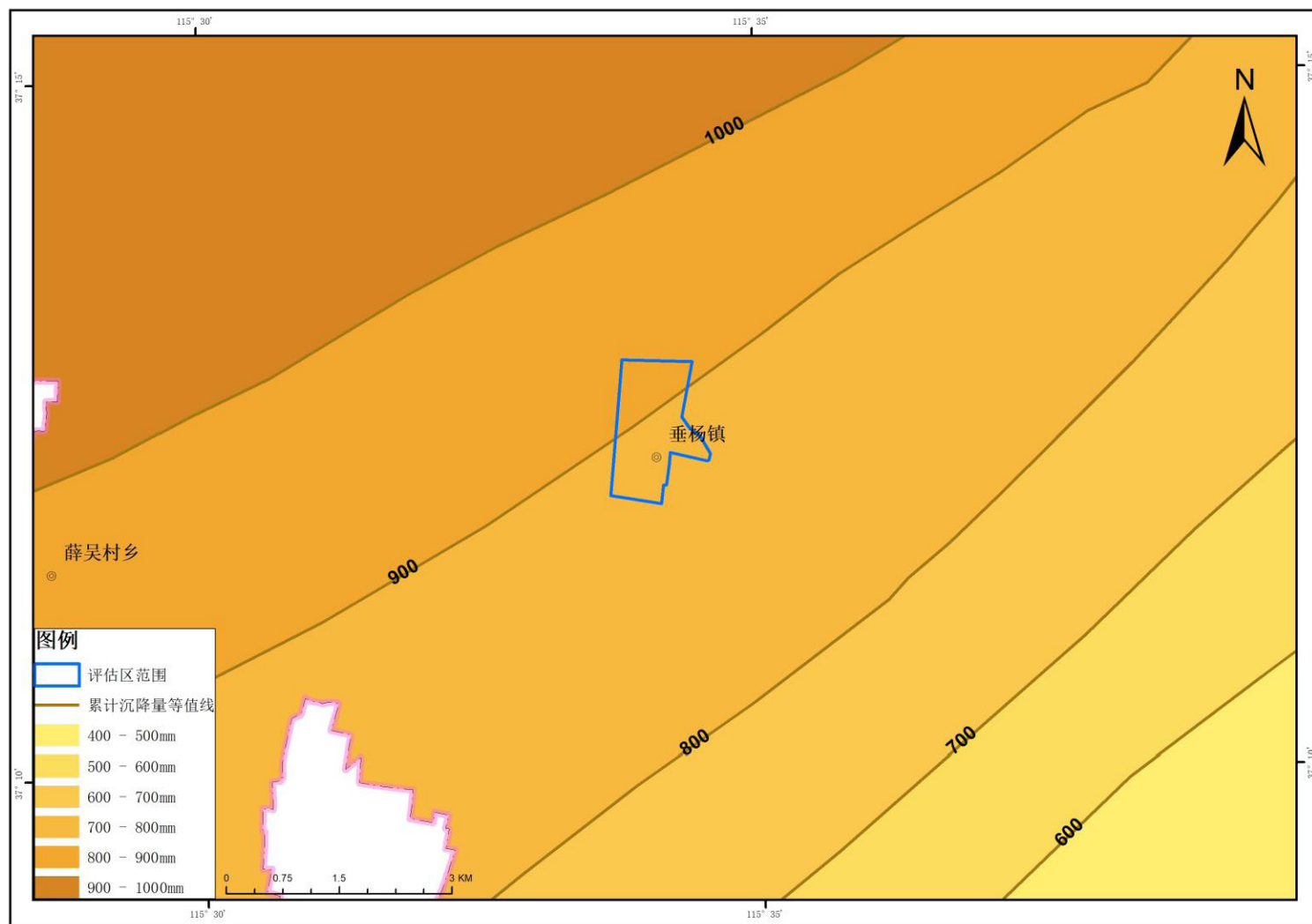
表3-1地质灾害诱发因素分类表

分类	滑坡	崩塌	泥石流	岩溶塌陷	采空塌陷	地裂缝	地面沉降
自然因素	地震、降水、融雪、融冰、地下水位上升、河流侵蚀、新构造运动	地震、降水、融雪、融冰、温差变化、河流侵蚀、树木根劈	降水、融雪、融冰、堰塞湖溢流、地震	地下水位变化、地震、降水	地下水位变化、地震	地震、新构造运动	新构造运动
人为因素	开挖扰动、爆破、采矿、加载、抽排水、沟渠溢流或渗水	开挖扰动、爆破、机械震动、抽排水、加载、沟渠溢流或渗水	水岸溢流或垮坝、沟渠溢流、弃渣加载、植被破坏	抽排水、开挖扰动、采矿、机械震动、加载	采矿、抽排水、开挖扰动、震动、加载	抽排水	★抽排水、油气开采

二、地质灾害危险性现状

南宮市二十世纪六十年代末开始开采深层地下水，之后开采量不断增大，水位逐年下降，产生了地面沉降，多年来，随着水位的不断下降地面呈逐年下降趋势。

评估区位于南宮市地面沉降区，根据地面沉降监测数据，该区自1978年至2018年底地面累计沉降量为870-950mm，年沉降速率约为23mm/a；依据已知沉降量及沉降速率进行推算至2021年底，评估区累计沉降量约为939-1019mm。



数据来源：河北省平原地区地面沉降现状图

图3-1 1978—2018年累计地面沉降图

三、现状评估结论

根据本地区地面沉降地质灾害发育状况，依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）“地面沉降发育程度分级表”（表3-2），评估区截止2021年底地面沉降量为939-1019mm，地质灾害发育程度为强发育。

表3-2 地面沉降发育程度分级表

因素	发育程度		
	强	中等	弱
近五年平均沉降速率 (mm/a)	≥30	★>10~<30	≤10
累计沉降量 (mm)	★≥800	>300~<800	≤300
注：上述两项因素满足一项即可，并按由强至弱顺序确定。			

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），评估区地面沉降的主要诱发因素为人为过量开采地下水所致。区内未发生过因地面沉降而发生的人员死亡及直接经济损失等一系列灾情，参照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中地质灾害危害程度分级（表3-3），地面沉降地质灾害危害程度小。

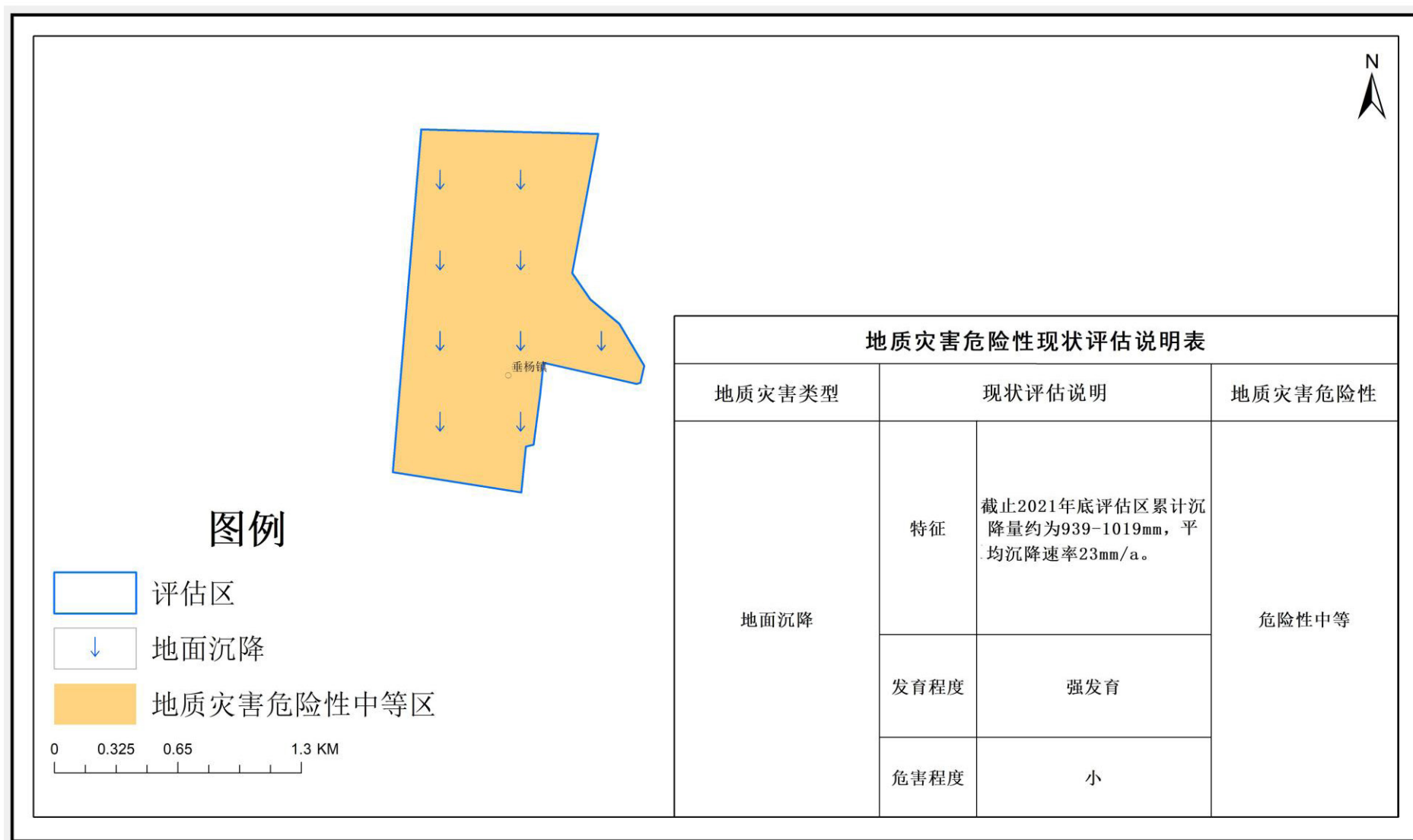
表3-3 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数 (人)	直接经济损失 (万元)	受威胁人数 (人)	可能直接经济损失 (万元)
危害大	>10	>500	>100	>500
危害中等	3~10	100~500	10~100	100~500
★危害小	<3	<100	★<10	★<100
危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价时，满足一项即应定级。 注 1: 灾情指已发生的地质灾害, 采用“死亡人数”、“直接经济攢失”指标评价。 注 2: 险情指可能发生的地质灾害, 采用“受威胁人数”、“可能直接经济损失”指标评价。				

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中地质灾害危险性分级表（表3-4），南宫市垂杨镇规划区现状地面沉降地质灾害发育程度为强发育，危害程度小，地质灾害危险性为中等。（见图3-2地质灾害危险性现状评估图）

表3-4 地质灾害危险性分级表

危害程度	发育程度		
	强	中等	弱
大	危险性大	危险性大	危险性中等
中等	危险性大	危险性中等	危险性中等
小	★危险性中等	危险性小	危险性小



第四章 地质灾害危险性预测评估

一、工程建设引发地质灾害危险性预测评估

评估区内地面沉降主要原因为人为过量开采地下水导致，且本项目类别属城乡规划区，目前已部分建设完成，局部的拆迁改造工程对地表荷载变化影响不大，区域工程地质性质良好，工程建设中、建设后可能引发或加剧地质灾害的可能性小。

由于地面沉降主要为第四系粘性土失水压缩所致，是一种持续缓变的地质灾害，一般不会突发，可以通过常规监测使受威胁人数小于10人，直接经济损失小于100万，根据地质灾害危害程度分级（表4-1），确定地面沉降地质灾害危害小。

表4-1 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数 (人)	直接经济损失 (万元)	受威胁人数 (人)	可能直接经济损失 (万元)
危害大	>10	>500	>100	>500
危害中等	3~10	100~500	10~100	100~500
★危害小	<3	<100	★<10	★<100
危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价时，满足一项即应定级。 注 1:灾情指已发生的地质灾害,采用“死亡人数”、“直接经济损失”指标评价。 注 2:险情指可能发生的地质灾害,采用“受威胁人数”、“可能直接经济损失”指标评价。				

参照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），“地面沉降危险性预测评估分级”（表4-2），工程活动引发或加剧地面沉降地质灾害的可能性小，危害程度小，发育程度为强发育，预测工程建设中、建设后可能引发或加剧地质灾害危险性中等。

表4-2 工程建设中、建设后引发地面沉降地质灾害危险性预测评估分级表

工程建设与地面沉降的位置关系	工程建设引发或加剧地面沉降发生的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
位于地面沉降影响范围内	可能性大	强	危害大	大
		中等		大
		弱		中等
邻近地面沉降影响范围	可能性中等	强	危害中等	大
		中等		中等
		弱		中等
位于地面沉降影响范围外	★可能性小	★强	★危害小	★中等
		中等		中等
		弱		小

注：“★”为选定项

二、建设工程遭受地质灾害危险性预测评估

评估区工程建设可能遭受的地质灾害主要为地面沉降。评估区处于河北平原中部的冲积平原上，深层地下水一直是评估区及附近的主要用水水源，根据现场调，查评估区目前深层地下水水位埋深大于97m，地面沉降速率在23mm/a左右，随着当地经济的快速发展，深层地下水的开采量将进一步加大，评估区地面沉降有加剧的趋势，近期随着南水北调等地表供水工程的相继运营，深层地下水的开采量将减少，地面沉降速率将会有所缓和。预测评估区地面沉降沉降速率在短期内将保持在23mm/a左右。

建设工程位于地质灾害影响范围内，遭受地质灾害的可能性大，地面沉降对工程建设的危害程度为大，评估区地面沉降发育程度为强发育，参照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）

“城市总体规划、村庄和集镇规划区遭受地质灾害危险性与评估分级表”（表4-3），预测未来南宮市垂楊鎮规划区建设工程遭受地面沉降地质灾害的危险性大。

表4-3 城市总体规划、村庄和集镇规划区遭受地质灾害危险性预评估分级表

工程建设与地面沉降的位置 关系	建设工程遭受地质 灾害的可能性	发育程度	危害程度	危险性等 级
★位于地质灾害影响范围内	★可能性大	★强	★危害大	★大
		中等		大
		弱		中等
邻近地质灾害影响范围	可能性中等	强	危害中等	大
		中等		中等
		弱		小
位于地质灾害影响范围外	可能性小	强	危害小	中等
		中等		小
		弱		小

注：“★”为选定项

三、预测评估结论

预测评估区未来工程建设可能引发或加剧地面沉降地质灾害的危险性为中等；评估区内建设工程遭受地面沉降地质灾害的危险性大。预测评估地质灾害危险性大。

第五章 地质灾害危险性综合评估及防治措施

一、地质灾害危险性综合评估原则与量化指标的确定

1、地质灾害危险性综合评估原则

地质灾害综合评估依据地质灾害危险性现状评估和预测评估结果来进行，本着以人为本、以工程建设安全为本的原则，充分考虑评估区的地质环境条件和潜在的地质灾害隐患点的分布、危险程度，根据“区内相似，区际相异”的原则，进行工程建设区地质灾害危险性等级分区，并依据地质灾害危险性、防治难度和防治效益，对建设场地的适宜性作出评估，提出防治地质灾害的措施和建议。

2、地质灾害危险性综合评估量化指标的确定

进行地质灾害危险性综合评估和分段时，主要考虑主导指标。由于单灾种地质灾害危险性在现状评估和预测评估中已用定性和半定量的方法确定，并且已经考虑了地质灾害危害程度和危险性，因此，在划分地质灾害危险性区段时，以单灾种地质灾害危险性为主导指标。

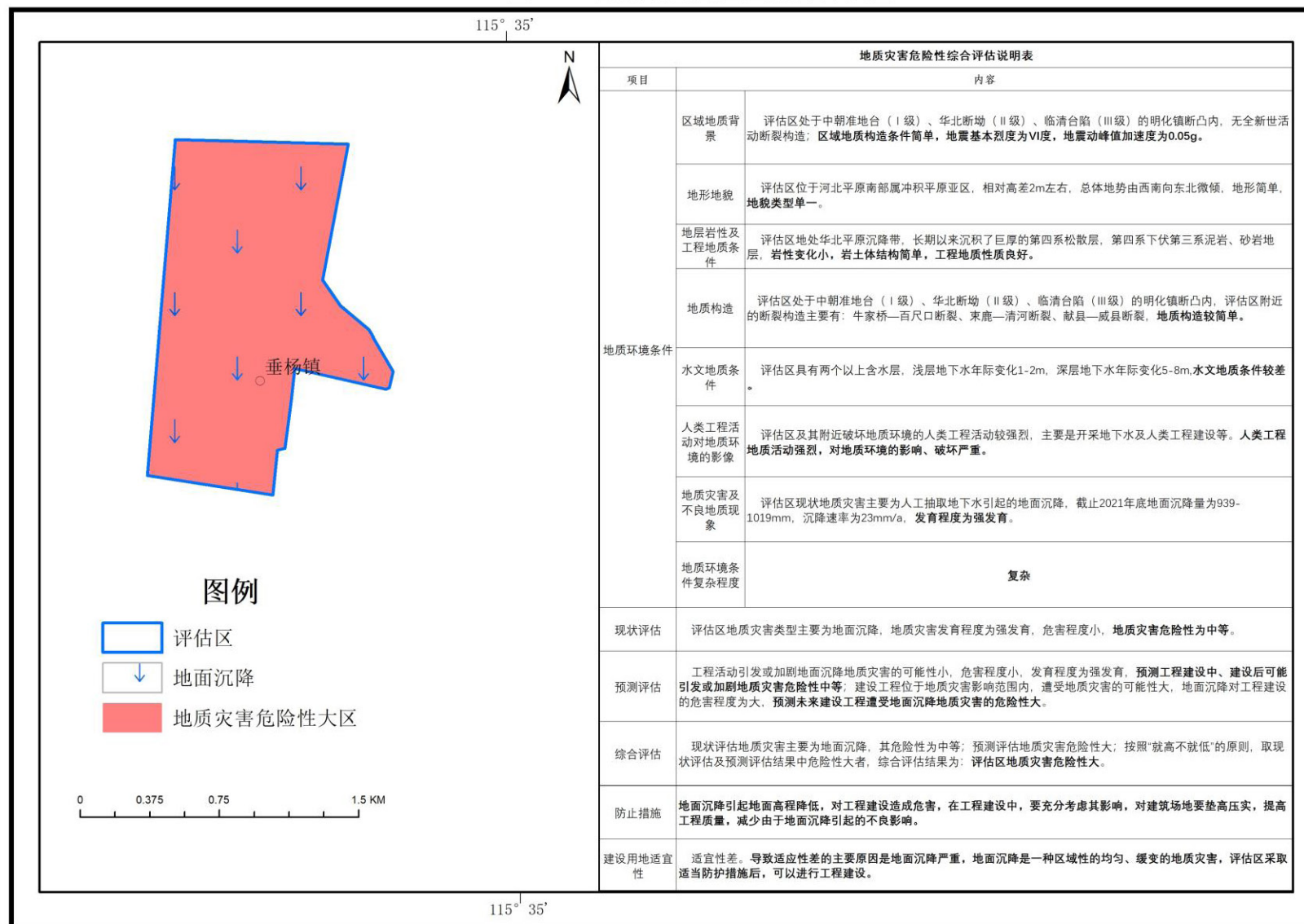
根据《地质灾害危险性评估技术规范》GB/T 40112-2021 规定的原则以及评估区地质环境条件、已发及潜在地质灾害的发育程度和危害程度，遵循“就高不就低”的原则，综合判定评估区地质灾害危险性等级。

二、地质灾害危险性综合评估

现状评估地质灾害主要为地面沉降，其危险性为中等。预测评估区未来工程建设可能引发或加剧的地质灾害主要为地面沉降，其危险性为中等；评估区内建设工程可能遭受已存在的地质灾害主要为地面沉降，其危险性为大。

综上所述：综合评估认为评估区处于地质灾害危险性大区，见图5-1。

图5-1 地质灾害危险性综合评估图



三、建设场地适宜性评估

南宫市垂杨镇规划区属于村庄集镇规划区，为重要建设项目，地质环境条件复杂程度为复杂，综合评估结果为地质灾害危险性大区。根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）建设用地适宜性分级（表5-1），确定评估区域建设用地适宜性级别为适宜性差。导致适应性差的主要原因是地面沉降严重，地面沉降是一种区域性的均匀、缓变的地质灾害，不具有突发性，评估区采取适当防治措施后，可以进行工程建设。

表5-1 建设用地适宜性分级表

级 别	分级说明
适宜	地质环境复杂程度简单，工程建设遭受地质灾害可能性小，引发、加剧地质灾害的可能性小，危险性小，易于处理。
基本 适宜	不良地质现象中等发育，地质构造、地层岩性变化较大，工程建设遭受地质灾害的可能性中等，引发、加剧地质灾害的可能性中等，危险性中等，但可采取措施予以处理。
★适 宜性 差	★地质灾害发育强烈，地质构造复杂，软弱结构层发育区，工程建设遭受地质灾害可能性大，引发、加剧地质灾害的可能性大，危险性大，防治难度大。

四、防治措施

评估区主要地质灾害是地面沉降，提出如下防治措施：

地面沉降引起地面高程降低，对工程建设造成危害，在工程建设中，要充分考虑其影响，对建筑场地要垫高压实，提高工程质量，减少由于地面沉降引起的不良影响。

结论与建议

一、结论

1. 南宫市垂杨镇规划区为村庄集镇规划区，为重要建设项目；地质环境条件复杂程度为复杂，地质灾害危险性评估级别为一级。

2. 评估区范围：根据地质灾害危险性评估技术要求，结合规划区特点、地质环境条件、地质灾害种类及分布状况，确定评估范围以南宫市垂杨镇规划区规划范围为界，评估面积1.66km²。

3. 现状评估：南宫市垂杨镇规划区现状地面沉降地质灾害发育程度为强发育，危害程度小，地质灾害危险性为中等。

4. 预测评估：未来工程建设中、建设后可能引发或加剧地质灾害危险性中等；建设工程遭受地面沉降地质灾害的危险性大。评估区地质灾害危险性预测评估结论为大。

5. 综合评估：评估区处于地质灾害危险性大区。

6. 评估区建设用地适宜性评价：适宜性差。导致适应性差的主要原因是地面沉降严重，地面沉降是一种区域性的均匀、缓变的地质灾害，评估区采取适当防护措施后，可以进行工程建设。

二、建议

1、在规划区进行工程建设前应进行岩土工程勘察，查明建设场区的岩土结构及工程地质特性，着重查明是否存在不良工程地质

现象，并对不良工程地质层采取适当治理措施。

2、本规划区内的特殊建设项目，如特殊工程，交通、水利、能源等领域的重大工程需进行单独地质灾害危险性评估。

3、本次地质灾害危险性评估工作不替代规划各阶段的工程地质勘察及为地质灾害防治工程设计服务的地质灾害勘查等工作。

4、评估区地质环境条件发生重大变化或初步规划方案发生较大变化时，应重新进行区域地质灾害危险性评估工作。